



Title	札幌の平地積雪断面測定資料 昭和62年～63年冬期
Author(s)	秋田谷, 英次; 河村, 俊行; 小沢, 久
Citation	低温科学. 物理篇. 資料集, 47, 1-9
Issue Date	1989-03-15
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/18759">http://hdl.handle.net/2115/18759</a>
Type	bulletin (article)
File Information	47_p1-9.pdf



[Instructions for use](#)

## 札幌の平地積雪断面測定資料

—— 昭和 62 年～63 年冬期 ——

秋田谷英次・河村 俊行

(低温科学研究所)

小沢 久

(北海道大学大学院, 理学研究科)

(昭和 63 年 12 月受理)

### I. 緒 言

札幌の平地積雪の断面観測は、昭和 38~39 年冬以来毎年行われている<sup>1,2)</sup>。この報告は、昭和 62~63 年冬に実施された積雪断面観測の結果を示したものである。観測は北海道大学低温科学研究所の裏庭で行われた。観測項目及び方法は、最初の観測(昭和 38~39 年冬)以来同じであるが昭和 61~62 年冬からラム硬度を加えた<sup>3)</sup>。

ラム硬度計を用いると、積雪の断面を作ることなく表面から底面までの硬度分布が容易に得られる。また、木下式硬度計では積雪中の氷板の硬度を測るのは難しく、通常、氷板を避けて測定するが、ラム硬度計では氷板を含んだ硬度が得られる。札幌程度の寒冷地でも 1, 2 月に暖気で積雪の一部が融解したり降雨があると、その後の寒気で積雪内部に氷板が形成される。したがって氷板の有無はラム硬度にも反映され、厳冬期の積雪の特徴やそれまでの気象状況の指標ともなる。ラム硬度の測定手順は前の報告に述べられている。

### II. 観 測 結 果

昭和 62~63 年冬に行った積雪断面観測の結果は、第 1 表に示されている。表中の第 2 列「成層図」に用いた記号の意味は、第 2 表に示されている。第 1 表の第 3 列「高さ $H$ 」は地面からの高さで、密度 $G$ 、木下式硬度 $R$ 、雪温 $T_s$ 及び含水率 $W$ を測定した位置を示している。密度測定には、常に高

さ 3 cm の角型サンプラー (体積 100 cm<sup>3</sup>) を使用したので、密度測定的位置としては、サンプラーの上辺の位置で表わすことにした。それゆえ、例えば第 1 表第 1 行目の「高さ 46 cm、密度 0.06 g/cm<sup>3</sup>」の表示は、地面から 43~46 cm の積雪の密度が 0.06 g/cm<sup>3</sup> であったことを示している。硬度測定的位置は木下式硬度計を置いた位置で表わされている。第 8 列に記した平均密度  $\bar{G}$  は、スノーサンプラー (断面積 20 cm<sup>2</sup> : 神室型) で測定した全積雪水量  $H_w$  をその場所の積雪深で割算して求めた値である。融雪期の平均密度はぬれ密度である。また、気温  $T_a$  は、断面観測時の気温である。

第 1 図に積雪観測地点における日最高気温、日最低気温<sup>4)</sup> 及び積雪深を示した。

今冬の積雪の特徴は 1 月の下旬まで積雪は少なく、2 月中旬から増加したものの近年では積雪の少ない冬であった。第 3 表に最近 6 年間の積雪の比較を載せた。この表から今冬の特徴を述べると、融雪が始まる前の 2 月下旬 (2/25) の積雪は

- 1) 平均密度が 0.26 g/cm<sup>3</sup> と小さい。
- 2) ざらめ化としてもざらめ化した雪の両方が見られる。

積雪深、水量、平均密度の最大値は 6 冬期で最小である。これらの特徴を第 1 図の気温、積雪深の変化から次の様に説明できる。1 月に高温期がありざらめ化が進んだ、2 月上旬まで積雪が少ないので、温度勾配は比較的大きく、しもざらめ化も進んだ、2 月になって積雪水量は増加したが絶対量が少ないこと、圧密期間が短かったことのため、融雪期になっても平均密度の増加は小さく、最大の平均密度は過去最低の 0.37 であった。

なお、第 1 図に示した日最高、最低気温は当研究所の融雪科学部門の方々に、積雪深は機関室の方々によって測定された。また、積雪観測には山田知充、本山秀明、河島克久、浜田和雄の諸氏のご協力をえた。併せて、ここに感謝の意を表わします。

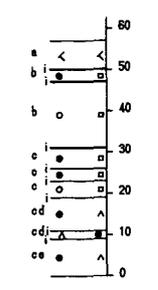
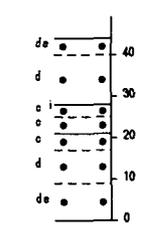
第1表 昭和62年～63年冬の積雪断面観測結果

年 時 測 メ	月 定	日 刻 者 モ	成 層 図	高 さ <i>H</i> cm	密 度 <i>G</i> g/cm <sup>3</sup>	硬 度 <i>R</i> g/cm <sup>2</sup>	雪 温 <i>T<sub>s</sub></i> ℃	含 水 率 <i>W</i> %	積 雪 水 量 : <i>Hw</i> 平均密度 : $\bar{G}$ 平均ラム硬度 : $\bar{R}$ 気 温 : <i>T<sub>a</sub></i>
			粒 雪 高 度 質 さ						
1987				50		8	- 7.8	全層乾き雪	$Hw=6.65 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.13 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=0.8 \text{ kg}$ 以下 $T_a=-6.0^\circ\text{C}$
XII	-	4		46	0.06				
山		田		43	0.08				
河		村		41		16			
小		沢		40			- 5.5		
				36		54			
				33	0.10				
				30			- 2.5		
				24	0.14				
				23		63			
				20			- 1.7		
				15		65			
				13	0.16				
				10		72	- 1.0		
			4	0.22					
			0			- 0.3			
1987				14	0.34	1,870	- 0.9	全層乾き雪	$Hw=3.98 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.28 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=6.8 \text{ kg}$ $T_a=+0.2^\circ\text{C}$
XII	-	15		12	0.36				
河		島		10			- 0.2		
小		沢		8		225			
浜		田		5	0.26		- 0.4		
				0			- 0.5		
1987				23	0.20	138	- 0.3	全層乾き雪	$Hw=5.90 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.26 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=5.1 \text{ kg}$ $T_a=+0.4^\circ\text{C}$
XII	-	25		20			- 0.7		
山		田		18		163			
河		村		17	0.26				
小		沢		15			- 1.4		
				14	0.38				
				13		245			
				10			- 1.3		
				8		158			
				5			- 0.6		
			4	0.28	262				
			0			0.0			

年 月 日 時刻 測定者	成層図 粒雪高さ 度質	高さ	密度	硬度	雪温	含水率	積雪水量: $Hw$ 平均密度: $\bar{G}$ 平均ラム硬度: $\bar{R}$ 气温: $Ta$
		$H$ cm	$G$ g/cm <sup>3</sup>	$R$ g/cm <sup>2</sup>	$T_s$ °C	$W$ %	
1988 I - 5 秋田谷 山田村 13:15~		18			- 2.9	全層 乾き 雪	$Hw=5.50$ g/cm <sup>2</sup> $\bar{G}=0.31$ g/cm <sup>3</sup> $\bar{R}=12.3$ kg $Ta=-4.8$ °C
		17	0.19				
		14		3,000	- 2.1		
		12	0.38				
		10		1,300			
		8			- 1.1		
		3	0.32				
0			- 0.4				
1988 I - 14 秋田谷 小沢 11:20~		33		78	- 0.1	全層 乾き 雪	$Hw=8.25$ g/cm <sup>2</sup> $\bar{G}=0.25$ g/cm <sup>3</sup> $\bar{R}=14.8$ kg $Ta=+5.7$ °C
		28	0.23	120			
		20			- 2.3		
		19	0.24				
		15		3,000			
		10	0.35	2,400	- 0.9		
		4	0.35				
0			- 0.3				
1988 I - 25 河島 小沢 15:30~		31		7	- 7.1	全層 乾き 雪	$Hw=8.88$ g/cm <sup>2</sup> $\bar{G}=0.29$ g/cm <sup>3</sup> $\bar{R}=29.7$ kg $Ta=-7.7$ °C
		30	0.10		- 5.6		
		25		574			
		23	0.33	517			
		20			- 1.7		
		14	0.36	499			
		10			- 1.0		
		9		638			
6	0.34						
0			0.0				

年 月 日 時刻 測定者	成層 粒雪 度質 高さ	高 さ H cm	密 度 G g/cm <sup>3</sup>	硬 度 R g'/cm <sup>2</sup>	雪 温 Ts ℃	含 水 率 W %	積 雪 平 均 水 量 Hw 平均 密度 Ḡ 平均 ラム 硬度 R̄ 気 温 Ta
1988 II - 5 秋田谷 小沢 10:50~		39		14	-3.6	全層 乾き 雪	$Hw=12.3 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.32 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=26.0 \text{ kg}$ $Ta=-0.6 \text{ }^\circ\text{C}$
		38	0.16				
		33	0.39		-5.1		
		29		70			
		28	0.23				
		21	0.36				
		20			-2.8		
		16		4,400			
		14	0.40				
		10			-1.3		
		8		3,100			
		7	0.35				
		0			-0.1		
1988 II 15 河村 小沢 14:00~		73		10	-5.7	全層 乾き 雪	$Hw=17.8 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.24 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=11.1 \text{ kg}$ $Ta=-6.0 \text{ }^\circ\text{C}$
		70			-2.6		
		68	0.15				
		62		46			
		60			-5.2		
		57	0.15				
		50			-4.2		
		46		175			
		43	0.24				
		40			-2.9		
		37	0.27	420			
		30			-2.0		
		28	0.28	260			
		23		1,850			
		21	0.36				
		20			-1.1		
		13	0.39				
12		3,400					
10			-0.5				
8		2,700					
5	0.36						
0			-0.1				

年 時 測 メ	月 定	日 刻 者 モ	成 層 図			高 々 H cm	密 度 G g/cm <sup>3</sup>	硬 度 R g/cm <sup>2</sup>	雪 温 Ts °C	含 水 率 W %	積 雪 水 量 : Hw 平 均 密 度 : $\bar{G}$ 平 均 ラム 硬 度 : $\bar{R}$ 気 温 : Ta
			粒 度	雪 質	高 々						
1988 II - 25 秋 田 谷 本 山 15:50~				77		16	-4.0	全層乾き雪	$Hw=20.3 \text{ g/cm}^3$ $\bar{G}=0.26 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=12.4 \text{ kg}$ $Ta=-3.5^\circ\text{C}$		
				74	0.09		-1.3				
				70		250					
				67							
				65	0.21						
				60			-2.1				
				57	0.24						
				56		190					
				50			-2.3				
				48	0.27						
				40	0.32		-1.6				
				30			-1.2				
				29	0.30						
				28		180					
				22		1,400					
				21	0.36						
				20			-0.7				
16		3,100									
11	0.39										
10		4,400	-0.4								
4	0.35										
0			0.0								
1988 III - 5 秋 田 谷 10:20~				76		22	-0.8	全層乾き雪	$Hw=23.0 \text{ g/cm}^3$ $\bar{G}=0.30 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=13.4 \text{ kg}$ $Ta=-1.8^\circ\text{C}$		
				75	0.18						
				71		140					
				70	0.21		-4.8				
				60			-5.1				
				59		570					
				58	0.29						
				52		570					
				51	0.30						
				50			-3.3				
				42		750					
				41	0.34						
				40			-1.8				
				33		870					
				30			-1.0				
				26	0.33						
				23		680					
20	0.36		-0.7								
10		750									
8	0.44										
0			0.0								

年 時 測 メ	月 定	日 刻 者 モ	成 層 図	高 さ  <i>H</i> cm	密 度  <i>G</i> g/cm <sup>3</sup>	硬 度  <i>R</i> g/cm <sup>2</sup>	雪 温  <i>T<sub>s</sub></i> °C	含 水 率  <i>W</i> %	積 雪 水 量 : <i>H<sub>w</sub></i> 平 均 密 度 : $\bar{G}$ 平 均 ラム 硬 度 : $\bar{R}$ 気 温 : <i>T<sub>a</sub></i>
			粒 雪 高 度 質 高 さ						
1988 III - 16 河 村 小 沢 14:00~				57		114	- 2.1		$H_w=19.6 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.34 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=12.4 \text{ kg}$ $T_a=-1.8^\circ\text{C}$
				54	0.16				
				51		3,750			
				50			- 0.5		
				49	0.32				
				46		370			
				36	0.36				
				35		830			
				30			0.0		
				29	0.47	190			
				22	0.34	132	0.0		
				17		740			
				15	0.38				
7	0.36	1,900							
0			0.0						
1988 III - 25 秋 田 谷 10:30~				44		620		$H_w=16.8 \text{ g/cm}^2$ $\bar{G}=0.38 \text{ g/cm}^3$ $\bar{R}=9.9 \text{ kg}$ $T_a=+2.8^\circ\text{C}$	
				43	0.33		全		10.6
				37		5,500	層		
				35	0.43		0		
				34			°C		3.0
				27		170			
				26					8.9
				25	0.41				
				21	0.41				
				16		350			
				14					7.7
				13	0.40				
				10		390			
7				6.7					
6	0.40								
3				2.3					

第2表 成層図に使用した記号の説明

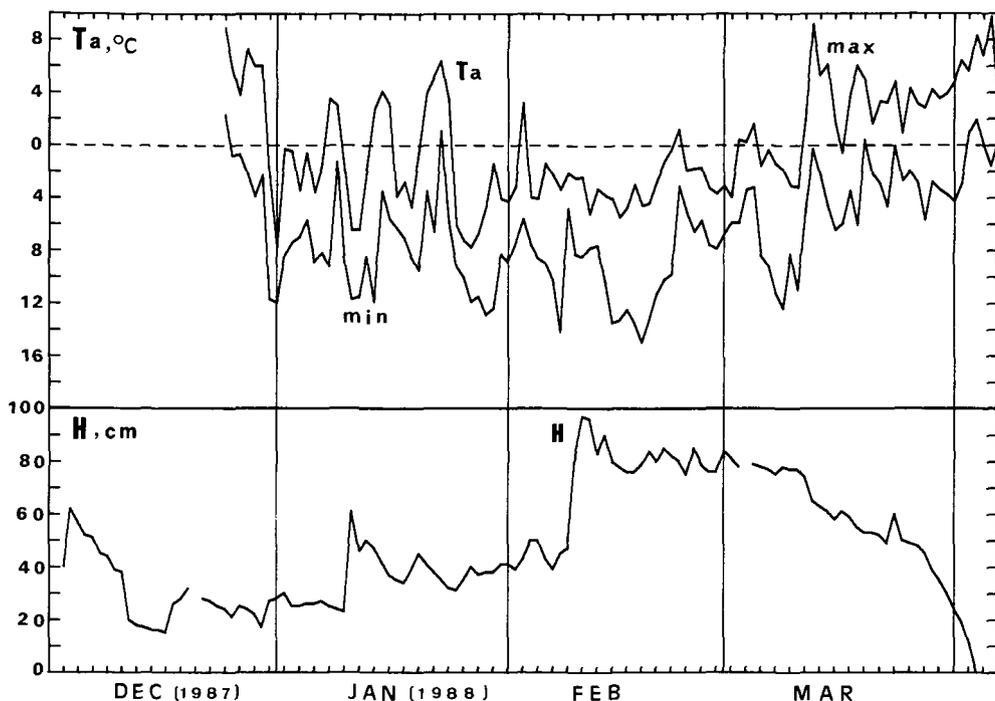
<p style="text-align: center;">* 図記号</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px;">+</td><td style="padding: 2px;">+</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">&lt;</td><td style="padding: 2px;">&lt;</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">○</td><td style="padding: 2px;">○</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">○</td><td style="padding: 2px;">○</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">●</td><td style="padding: 2px;">●</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">□</td><td style="padding: 2px;">□</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">△</td><td style="padding: 2px;">△</td></tr> </table> <p>新雪</p> <p>こしまり雪</p> <p>しまり雪</p> <p>着色層</p> <p>氷板</p> <p>ざらめ雪</p> <p>こしもざらめ雪</p> <p>しもざらめ雪</p> </div> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px;">●</td><td style="padding: 2px;">○</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">●</td><td style="padding: 2px;">○</td></tr> </table> <p>一つの層内で場所により雪質の異なるもの</p>   <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center; width: 100%;"> <tr><td style="padding: 2px;">—</td><td style="padding: 2px;">●</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">●</td><td style="padding: 2px;">—</td></tr> </table> <p>氷板が不連続的に入っているもの</p> </div> </div>	+	+	<	<	○	○	○	○	●	●	□	□	△	△	●	○	●	○	—	●	●	—	<p style="text-align: center;">* 積雪の粒度</p> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">粒度</th> <th style="padding: 5px;">粒 径</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">a</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">&lt; 0.5 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">b</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0.5 ~ 1.0 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">c</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">1.0 ~ 2.0 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">d</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">2.0 ~ 4.0 mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">e</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">&gt; 4.0 mm</td> </tr> </tbody> </table>	粒度	粒 径	a	< 0.5 mm	b	0.5 ~ 1.0 mm	c	1.0 ~ 2.0 mm	d	2.0 ~ 4.0 mm	e	> 4.0 mm
+	+																																		
<	<																																		
○	○																																		
○	○																																		
●	●																																		
□	□																																		
△	△																																		
●	○																																		
●	○																																		
—	●																																		
●	—																																		
粒度	粒 径																																		
a	< 0.5 mm																																		
b	0.5 ~ 1.0 mm																																		
c	1.0 ~ 2.0 mm																																		
d	2.0 ~ 4.0 mm																																		
e	> 4.0 mm																																		

第3表 最近6冬期の積雪比較

年冬期		1982~83	1983~84	1984~85	1985~86	1986~87	1987~88	
2月下旬の積雪状況	<i>H</i>	53	111	98	102	63	77	
	<i>Hw</i>	13.8	26.9	36.4	31.3	22.0	20.3	
	$\bar{G}$	0.26	0.24	0.37	0.31	0.35	0.26	
	雪質の割合	A	11	70	79	25	11	22
		B	6	3	21	0	13	20
	C	83	27	0	75	76	58	
	氷板数	1	0	0	3	7	1	
最大起日と値	<i>H max</i>	3/7	3/17	3/4	2/25	3/4	2/25	
	<i>Hw max</i>	83	128	112	102	88	77	
	$\bar{G} max$	3/7	3/24	3/16	3/25	3/4	3/5	
		23.3	33.9	39.2	34.0	28.4	23.0	
	$\bar{G} max$	3/25	4/13	3/25	4/5	3/25	3/25	
		0.45	0.54	0.48	0.47	0.40	0.37	
	根雪終日	4/2	4/17	4/7	4/10	4/7	4/3	

積雪観測期日は毎月5, 15, 25日を原則とするが都合により1, 2日前後することがある,

*H*: 積雪深(cm), *Hw*: 積雪水量(g/cm<sup>2</sup>),  $\bar{G}$ : 平均密度(g/cm<sup>3</sup>), *H max*, *Hw max*,  $\bar{G} max$  は毎月3回の観測の最大値, 雪質の割合(全積雪深に対するその雪質の層の厚さの割合, %) A: 融解と温度勾配の影響を受けていないもの(新雪、しまり、こしまり雪), B: 融解のみを受けたもの(ざらめ雪), C: 温度勾配の影響を受けたもの(こしもざらめ、しもざらめ雪またはそれらへの移行段階のもの), 氷板数は積雪層内の氷板の枚数。



第1図 昭和62～63年冬の札幌の気温  $T_a$  と積雪深  $H$   
 (測定場所—北大低温科学研究所裏庭)

## 文 献

- 1) 小島賢次・他 1965 札幌の平地積雪断面測定資料報告, 昭和38～39年冬期, 低温科学, 物理編, 23, 99-120.
- 2) 遠藤八十一・他 1972 札幌の平地積雪断面測定資料報告, 昭和44～45年・45～46年および46～47年冬期, 低温科学, 物理編, 30, 資料集, 10-28.
- 3) 秋田谷英次 1987 札幌の平地積雪断面測定資料報告, -昭和61～62年冬期-, 低温科学, 物理編, 46, 資料集, 1-9.
- 4) 児玉裕二・他 1988 1988年積雪期の札幌における放射量測定, 低温科学, 物理編, 47, 資料集, 27-33.